

偏光分布コンバーターを挿入したカメラ観察システムによるナノ段差計測

Nano-step Measurement by Camera Observation system with Polarization
Distribution Converter

兵庫県 産学連携・研究推進機構 ○吉木 啓介

Institute for Research Promotion and Collaboration, Univ. of Hyogo¹

E-mail: yoshiki@eng.u-hyogo.ac.jp

1. 背景

FA 分野において、画像検査工程では新たな検査課題が常に発生しており、従来の計測装置では計測出来ない課題が一定数存在する。それに対し、従来のカメラ観察の光学系をほとんど変えずに、安価な電気光学デバイスを装着することで、これらの課題の解決を試みた。本研究では、平坦基板上に形成した nm オーダーの段差の検出を行った。

2. 原理

カメラ撮像面と観察試料の間に結像レンズを配置した同軸照明の画像検査装置を考える。ここで、Fig.1 のように結像レンズの背面に偏光分布を変換する機能を有する透過型空間偏光変換素子を配置する。

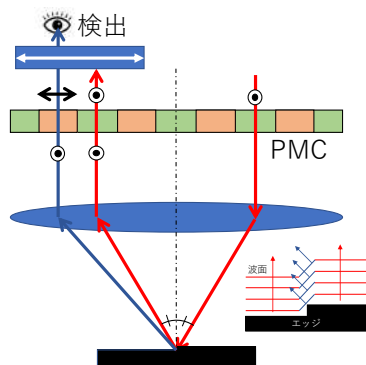


Fig. 1 空間偏光変換素子による表面観察

偏光された照明光はこの偏光素子を通過することで空間的に偏光の分布を持つビームとなって試料上に集光される。平坦な表面であれば、戻り光はその構造を保ったまま偏光素子に到達し、偏光分布が再変換されて元の偏光に戻る。この時、試料上の僅かな凹凸や段差により

光路に変化が生じると、偏光素子上の通過点が変わり、元の偏光に戻らない光が生じる。この偏光成分をカメラに集光することで、表面形状をイメージングすることができる。

2. 実験方法. および結果

空間偏光変換に用いる素子として、Fig. 2 に示す液晶素子を開発した¹⁾。これを同軸照明カメラに装着し、戻り光を偏光フィルタリングすることによって、表面凹凸をイメージングした。結像系は物体側をテレセントリックとした。

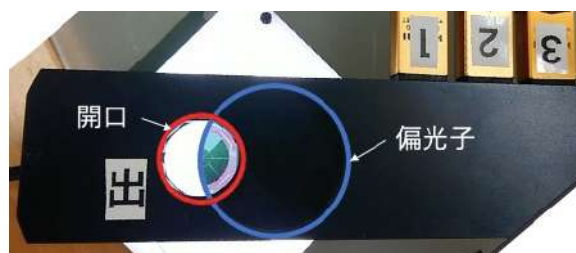


Fig. 2 空間偏光変換素子, および実装カメラ

本計測装置を用い、平坦基板上に形成した nm $\sim$ μ m オーダーの段差の検出と、高さの計測が行えることを確認した。また、表面粗さなどの実試料の評価を行い、最後に、散乱体内部観察、広視野共焦点等、本装置で実現しうるその他の機能についても考察した。

参考文献

- 1) 吉木啓介, 橋本守. 特許第 6817623 号: 偏光制御装置および偏光制御方法